

## 自然哺育における離乳時の人工乳摂取量の違いが 黒毛和種子牛の発育に与える影響

増川 慶大・傍示 和・久保 貴士・三好 里美

The effect that the difference of calf starter intake during the weaning stage has on the growth of Japanese black calves in natural suckling

Keita MASUKAWA, Nodoka KATAMI, Takashi KUBO, Satomi MIYOSHI

### 要 約

自然哺育の黒毛和種子牛において、2ヶ月齢離乳時の人工乳摂取量の違いが発育やルーメンの発達に与える影響を調査した。当場で飼養している黒毛和種子牛6頭(試験区:離乳時に人工乳摂取量700g/日未満 3頭、対照区:人工乳摂取量700g/日以上 3頭)を供試した。出生から2ヶ月齢までは母子同居とした。試験区の人工乳摂取量は離乳後に急速に増え始め、3か月齢においてはマニュアルに沿った給与量を摂取できるようになっていた。ルーメンの発達の指標である血漿中 $\beta$ -ヒドロキシ酪酸濃度においても両区に有意な差は認められなかった。また、2ヶ月および3ヶ月齢時の体重増加率および胸腹差は、両区に差は認められなかった。

以上の結果より、人工乳摂取量が700g/日未満での2ヶ月齢離乳は、その後の発育やルーメンの発達に問題がないと考えられた。

### 緒 言

家畜改良増殖目標(農林水産省 令和2年3月)では、黒毛和種去勢牛の肥育期間を現在の29.5ヶ月から26~28ヶ月へ短縮することを掲げている。この目標達成には、肥育開始月齢を8ヶ月とし、効率的に肥育を進める必要がある。当場では子牛育成期間の短縮をねらい、自然哺育における黒毛和種子牛の離乳を3ヶ月齢から2ヶ月齢に早めたところ、2ヶ月齢離乳を実施した方が、3ヶ月齢離乳に比べてより大きく成長し、体格が揃うことを確認した<sup>1)2)</sup>。2ヶ月齢離乳を実施する目安として、700g/日以上的人工乳を3日間連続で摂取し、体重が80kg以上になっていることが挙げられる。しかし、2ヶ月齢時に人工乳を700g/日以上摂取できていない子牛も散見された。

そこで、今回、人工乳摂取量が700g/日未満での2ヶ月齢離乳が、その後の発育やルーメンの発達に与える影響を調査した。

## 材料及び方法

### (1) 試験区分

供試牛は、令和元年7月7日以降に生まれた黒毛和種子牛6頭（雄2頭、雌4頭）を用いた。

試験区：2ヶ月齢で人工乳摂取量700g/日未満の個体3頭（雄1頭、雌2頭）

対照区：2ヶ月齢で人工乳摂取量700g/日以上個体の個体3頭（雄1頭、雌2頭）

なお、出生時体重は、試験区が平均 $31.0 \pm 3.7$ kg、対照区が平均 $33.6 \pm 1.6$ kgであった。

### (2) 子牛の離乳時期及び給餌飼料

離乳時期：61～71日齢

配合飼料：生後5日齢から11日齢までの1週間、人工乳を餌付けし、それ以降は3ヶ月齢まで香川県黒毛和種早期離乳マニュアルに従い、給与した。

粗飼料：3ヶ月齢まで、バミューダヘイを馴致程度（約500g/日）に制限給与した。

### (3) 調査の項目

①人工乳摂取量：3ヶ月齢まで毎日、残量を計測し、摂取量を算出した。

②血液検査：離乳日（2ヶ月齢時）及び離乳1ヶ月後（3ヶ月齢時）に採血し、血漿中の $\beta$ ヒドロキシ酪酸濃度（株式会社福山臨床検査センター）を測定した。

③体重：デジタル表示式体重計量器（TRU-TEST；富士平工業株式会社）で3ヶ月齢まで毎週、計測した。

④胸腹差：体重推定尺（富士平工業株式会社）で3ヶ月齢まで毎週、計測した。

## 結果

### (1) 人工乳摂取量

2ヶ月齢離乳時において、試験区の摂取量は $240.0 \pm 113.7$ g/日、対照区 $780.0 \pm 61.1$ g/日となり、両区に有意な差が認められた。一方、3ヶ月齢では、試験区 $1800.0 \pm 0.0$ g/日、対照区 $1730.0 \pm 70.0$ g/日となり、両区に差は認められなかった（図1）。

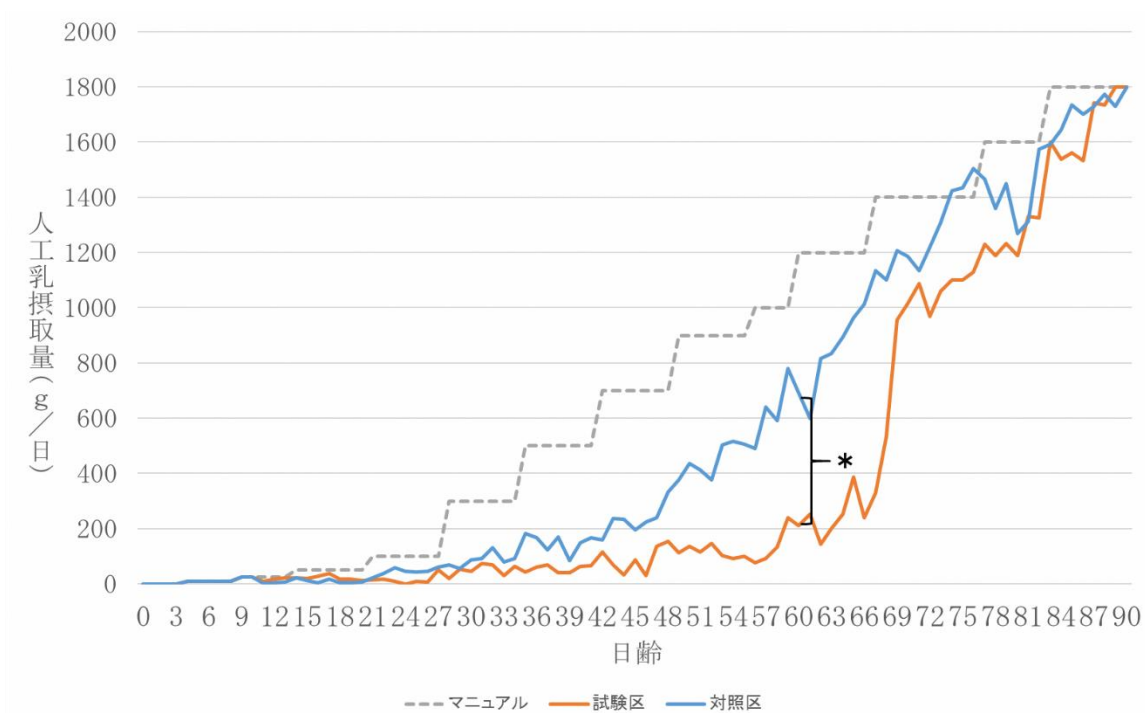


図 1. 人工乳摂取量の推移 (\* :  $p < 0.05$ )

(2) 体重

2ヶ月齢時及び3ヶ月齢時どちらも、両区に有意な差は認められなかった(表1)。

表 1. 2ヶ月齢及び3ヶ月齢における体重

	試験区	対照区
2ヶ月齢	86.0 ± 5.3	96.8 ± 6.9
3ヶ月齢	109.2 ± 9.3	120.2 ± 9.3

(3) 胸腹差

腹囲から胸囲を減じて算出した。2ヶ月齢において試験区 8.0 ± 0.6cm、対照区 8.7 ± 1.5cm であった。また、3ヶ月齢において試験区 21.0 ± 3.1cm、対照区 17.7 ± 3.9cm となったが、有意差は見られなかった(図3)。

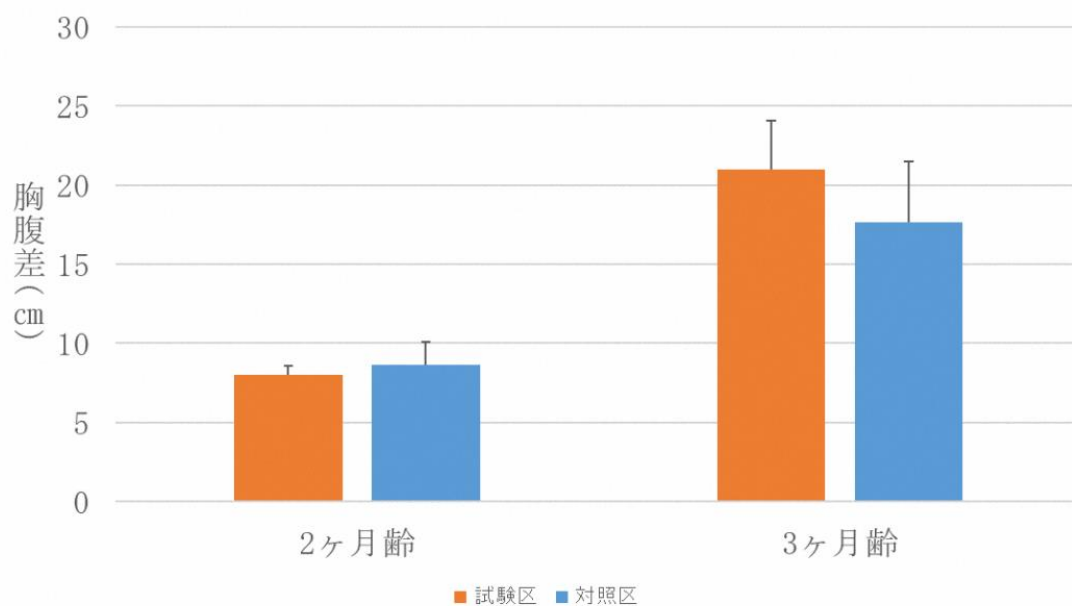


図 3. 2ヶ月齢及び3ヶ月齢における胸腹差

(4)  $\beta$ -ヒドロキシ酪酸

2ヶ月齢において、試験区  $208.7 \pm 46.7 \mu\text{mol/L}$ 、対照区  $211.0 \pm 39.2 \mu\text{mol/L}$  であった。3ヶ月齢において、試験区  $521.0 \pm 113.2 \mu\text{mol/L}$  で、対照区  $457.7 \pm 105.5 \mu\text{mol/L}$  に対して高値であったものの、有意差は見られなかった(図4)。

$\beta$ -ヒドロキシ酪酸  
( $\mu\text{mol/L}$ )

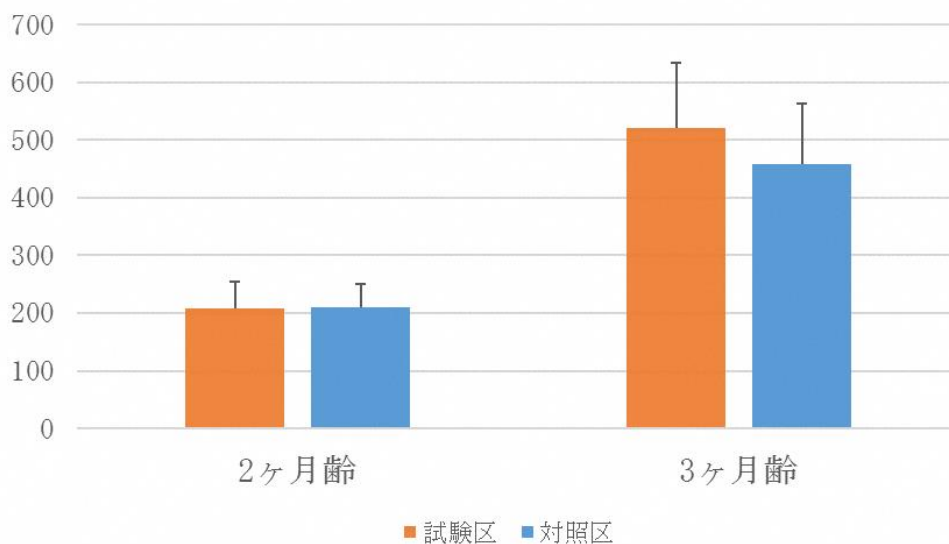


図 4. 2ヶ月齢及び3ヶ月齢における $\beta$ -ヒドロキシ酪酸

## 考察

当場は黒毛和種早期離乳マニュアルを平成 25 年 4 月に策定し、2 ヶ月齢の早期離乳を行う目安として、700g/日以上的人工乳を 3 日間連続で摂取し、体重が 80 kg 以上としている。

本試験では、人工乳摂取量がこの目安を下回っている場合に離乳しても、その後のルーメンの発達や発育に影響がないかを調査した。

試験区において、人工乳摂取量は離乳時に 240.0g/日であったものの、その後、急速に増加しており、3 ヶ月齢時点ではマニュアルの規定量である 1800.0g/日を摂取するようになっていた。

第一胃内では、微生物発酵によって繊維が短鎖脂肪酸 (Short Chain Fatty Acid (s) : SCFA) にまで分解される。SCFA の一つである酪酸の 90% は第一胃粘膜でアセト酢酸や  $\beta$  ヒドロキシ酪酸といったケトン体に変換される。第一胃の発酵が進んでくると血中ケトン体が増加するため、 $\beta$ -ヒドロキシ酪酸は第一胃の機能の評価基準として用いられている<sup>5)</sup>。血漿中  $\beta$ -ヒドロキシ酪酸は離乳により、その濃度が大きく上昇するとされており<sup>3)4)</sup>、その原因は主に液状飼料から固形飼料への移行によるとされている<sup>3)</sup>。また、離乳により母乳がなくなることで生じた栄養不足を補うための急激な反応とも考えられている<sup>6)</sup>。本試験においても、両区ともに離乳時の 2 ヶ月齢より 3 ヶ月齢の方が試験区で 2.5 倍以上、対照区で 2.2 倍以上上昇しており、試験区の方がより上昇していた。また、胸腹差は第一胃の発達をある程度、反映しており 3 ヶ月齢の早期離乳子牛では、乾物摂取量の増加に伴い、離乳後に胸腹差の増加が急激に観察されたことが報告されている<sup>7)</sup>。本試験でも、 $\beta$  ヒドロキシ酪酸と同様に離乳後、とりわけ試験区の方で胸腹差が増加し、この報告と一致した結果となった。

これらのことは、試験区の子牛が対照区に比べて、より母乳に依存していたために人工乳を摂取せず、強制的に離乳をしたことで、足りない栄養を自ら人工乳を摂取し補充しようとした結果だと思われた。今回、乾草摂取量は計っていないが、離乳後に人工乳とともに乾草の摂取量も増加した可能性も推察された。

離乳には一定以上の体格が必要であり、早すぎる離乳はその後の発育に悪影響を及ぼす<sup>8)</sup>と考えられている。また、80.0kg 以上の子牛で離乳すると、乾物 2.0kg/日程度の飼料を給与することで 0.8kg/日の増体が期待できる<sup>9)</sup>とされている。今回の供試牛はいずれも離乳時には 80.0kg を超えており、人工乳摂取量に着目した本試験では、その後の体重増加率および胸腹差は 3 ヶ月齢において両区に有意な差はなく、ルーメンの発達や発育には問題は無かったと考えられた。しかし、3 ヶ月齢以降の  $\beta$  ヒドロキシ酪酸等の調査を行っていないため、今後、さらなる調査が必要だと思われた。

以上より、2 ヶ月離乳時に体重が 80.0kg を超えていれば、700g/日以上的人工乳を摂取していなくても、3 ヶ月齢において、ルーメンの発達や発育を妨げることなくスムーズに母乳から人工乳へ移行することが可能だと考えられた。

## 参考文献

- 1) 上村圭一・谷原礼論・山下洋治・高橋和裕, 自然哺育における黒毛和種子牛の早期離乳試験, 香川畜試, 47:1-8, 2012.
- 2) 三好里美・上村圭一・高橋和裕・渡邊朋子, 自然哺育における黒毛和種子牛早期離乳子牛の野外試験, 香川畜試, 51:1-4, 2016.
- 3) Khan, M. A., et al. Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. *J. Dairy Sci.* 98:6315-6326. 2015.
- 4) Ecket, E., et al. Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. *J. Dairy Sci.* 98:6315-6326. 2014.
- 5) 水谷尚. 臨床獣医師のための牛の血液検査学,  $\beta$ ヒドロキシ酪酸(BHB). 臨床獣医 6月号. 64-67. 2020.
- 6) 東山由美・小松篤司・深澤充. 黒毛和種子牛の発育, 血液成分および行動に及ぼす哺乳期間の影響. 日本畜産学会会報. 88(4):455-462. 2017.
- 7) 大森昭一郎・川端麻夫・小林剛・浜田龍夫・亀岡暄一. 子牛の腹囲測定の意義について. 畜産試験場研究報告. 18:69-76. 1968.
- 8) 林武司. 離乳期における発育と栄養生理的变化. In:家畜感染症学会(編), 新しい子牛の科学. 207-210. 緑書房, 東京. 2021.
- 9) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 編:日本飼養標準 肉用牛(2008年版).
61. 中央畜産会. 東京. 2008.